Petar Jovanović







Autor – Petar Jovanović dipl. maš. ing.

Tehnička obrada:
Marija Marmut,
Goran Marković,
Milan Jovanović

Predgovor

Opredeljujući se za svet automobilizma koji će bogatstvo življenja omogućiti kroz maksimainu sigumost i visoku ekonomičnost, spreman sam da tehnička i proizvodna usmerenja u proizvodnji i korišćenju automobila prilagodimo svetskim trendovima.
Prirodno je da nastojim da Srbija prebrodi kašnjenje u oblasti automobilske industrije koja predstavlja tehniku koja je racionalna samo sa velikom serijskom proizvodnjom.
Razvoj sagorevanja u automobilskim motorima je neraskidivo povezan sa razvojem automobila. Stvaralačka aktivnost čoveka bila je gotovo uvek pokretana njegovim osnovnim potrebama. Prva, bez sumnje, ekonomska potreba nagnala ga je da izrađuje automobile koji su mu omogućili obavljanje poslova neopodnih za opstanak. Danas je, savremenom čoveku, automobil istovremeno i sredstvo za uživanje i razonodu. Moj doprinos je sadržan u težnji da proširim primenu prirodnog gasa i propan-butana za pogon automobila. Upravo zbog takve moje namere ovo uvodno kazivanje ću završiti recima našeg velikog naučnika: "Napredak čovečanstva je čisto mehanički proces."-Tesla

Autor Petar Jovanović

SVETSKA EKOLOGIJA

Kjoto-ekoprotokol potpisalo je 144 države. Naša država, čekajući srpsko-crnogorski rasplet još ga nije potpisala. Kao kandidat za Evropsku uniju na tom polju moramo mnogo uraditi. Navodim primer električne energije proizvedene u termoelektranama koje rade na lignit. Cena tog kilovata će biti opterećena sa dodatnih 3 centa.

U Srbiji je nedavno uvedena naknada za očuvanje životne sredine koju pri registraciji plaćaju vlasnici automobila i motocikala. Za stara i "prljava" vozila plaća se nekoliko puta više nego za novije i "čiste". Inače, ovakve takse postoje u gotovo svim razvijenim zemljama, a koriste se za obezbeđivanje dodatnih sredstava za zaštitu životne sredine.

Za našu fabriku automobila je to razlog za brzi razvoj motora sa pogonom na alternativnim gorivima.

EKOLOGIJA

Želeo bi da se što pre naša javnost uključi u proces aktivne zaštite životne okoline. Našoj političkoj eliti možemo slobodno reći da nije tačno da nama treba manje nove tehnologije; nama trebaju bolji instrumenti (zakon, uredbe) za maksimiranje koristi i minimiziranje opasnosti od tehnologije.

Problem je manje na području tehnologije, a mnogo više u oblasti politike i vlasti. Mi moramo investirati u odbranu naše životne sredine. Ako ne podržimo tu odbranu od zagađivača naše sredine to može značiti gubitak slobode, kao i gubitak materijalne osnove života.

Drugim rečima, ekološka odbrana mora da se poistoveti sa obavezom svakog građanina, odnosno sa mobilizacijom naučne javnosti.

EKOLOŠKA SVEST

Neznanje je glavni razlog da čovek stalno čini nepravde prema životnoj okolini. Ekološko obrazovanje ne podrazumeva samo osnovno poznavanje prirodnih nauka, već pretpostavlja i stalnu dogradnju moralnih principa čoveka u odnosu na prirodno okruženje.

Činjenica je da je nama danas neophodna visoko razvijena svest o nužnosti da se priroda optimalno sačuva i zaštiti. Mi treba da štitimo životnu sredinu od rezultata

sopstvenog razuma, jer čovek je, i pored toga što je deo prirode, gotovo jedini uzročnik poremećene ravnoteže i zagađenja životne sredine.

Osnovni cilj ekološkogobrazovanja je razvoj ekološki pismenog pojedinca, pojedinca sposobnog i spremnog da donosi ekološke odluke. Ličnim primerom želim da na primeru našeg proizvoda ZASTAVA-KORAL bar malo učinim, kako bi izduvna emisija usled sagorevanja u motoru bila čistija.

Još od davnih sedamdesetih godina čini se pohod na razvoju i proizvodnji čistog OTO-motora u svim fabrikama automobila.

Za vreme izvoza našeg JUGA u Ameriku naša fabrika napravila je džinovski korak u proizvodnji, za to vreme, ekološki čistog vozila.

Naše političko slepilo imalo je za posledicu apsolutno tehnološko nazadovanje. Razvoj elektronike za potrebe automobilske industrije nama je otvorio mogućnost za ublažavanje daljeg nazadovanja.

U našem slučaju radi se o kontrolisanom doziranju gasovitog goriva (LPG) saglasno signalima koji se dobijaju od LAMBDA-SONDE, postavljenoj u izduvnoj grani.

BENZINSKI OTO MOTORI I PRELAZAK NA GASOVITA GORIVA

Osnovno gorivo za pogon OTO motora je benzin. Dramatični razvoj u oblasti snabdevanja potrošača naftnim derivatima i sve stroživi ekološki propisi upućuju na korišćenje gasovitih goriva u prvom redu: tečni naftni gas (LPG), prirodni zemni gas(CNG) i vodonik.

Karburator kao mehanički sistem za obrazovanje smeše kod OTO motora je definitivno iza nas-istorija. Priprema smeše kod savremenih motora odvija se uz pomoć računara koji na osnovu podataka dobijenih od mernih uređaja precizno prilagođava ubrizganu količinu goriva(tečnost,gas) režimu rada motora i uslovima okoline i sve u granicama dozvoljene toksičnosti izduvnih gasova.

Ubrizgavanje benzina ili gasa obavlja se na potpuno drugačiji način od rada karburatora i to je razlog što je analiza rada karburatora bezpredmetna.

Američko i evropsko zakonodavstvo uvodi sve strožije granice za emisiju toksičnih područija sagorevanja.

Osnovne promene na OTO motorima usmerene su u pravcu smanjenja potrošnje goriva a time se smanjuje emisija ugljendioksida i u pravcu postizanja niske emisije azotovih oksida NOx.

GAS - GORIVO BUDUĆNOSTI, KAKO GA BEZBEDNO KORISTITI

Savremeni informatički sistemi pogodni su da širu javnost upoznaju sa sve širom upotrebom zemnog gasa i i propan-butana za pogon automobila. Trend rasta korišćenja gasa za pogon motora sa unutrašnjim sagorevanjem oseća se u svim zemljama sveta. I pored masovnog korišćenja gasa za pogon automobila, kod nekih ljudi postoji bojazan i strah od gasa kao pogonskog sredstva.

Međutim, prema statistikama, nezgode sa gasom u automobilima su retke, odnosno, zanemarljive. Naravno, to predpostavlja pravilnu upotrebu gasa uz striktno poštovanje propisa i svih saveta oko njegove bezbedne upotrebe.

Naš cilj je upravo pružanje stručne informacije na popularan način i time demistifikujemo sve bojazni.

Naš pisani materijal može se koristiti uvek kada se pojavi nejasnoća ili nesigurnost vezane za pojedine probleme oko gasa u automobilu i važećih propisa.

SA LAMBDA CONTROL SYSTEMOM AUTO NA GAS JE EKOLOŠKI SPAS

Savremeni motor za pokretanje automobila radi bez karburatora. Umesto karburatora postavljaju se brizgaljke čiji rad kontroliše i upravlja računar.

Uloga računara je da spravlja smešu goriva i vazduha tako da produkti sagorevanja budu čisti a da motor radi u zahtevanom režimu.

Mi znamo da se samo ugradnjom katalitičkog izduvnog lanca količina zagađivača smanji za pola ali mi to ne možemo ugrađivati zbog masovne potrošnje olovnih benzina. Olovo i ako u malim količinama, uništava katalitički lonac.

ZASTAVA još uvek proizvodi vozila sa motorima koji imaju karburatore. I pored te činjenice auto sa pogonom na gas je izvesna šansa.

VAŽNA NAPOMENA

Korišćenje gasa propan-butana (LPG) bez automatskog upravljanja ne daje dobre rezultate sa stanovišta ekologije.

Efekat korišćenja gasa postiže se samo kroz cenu. Postiže se u proseku 50% uštede u odnosu na benzin.

Lambda sonda daje signale centralnoj elektronskoj upravljačkoj jedinici o trenutnom sadržaju kiseonika ($O2$) u izduvnim gasovima.

Ugrađuje se u cevi za izduvne gasove, što bliže motoru, tako da u svim režimima rada ima potrebnu temperaturu.

KOLIKO JE AUTOGAS OPASAN?

Najnovija tehnološka dostignuća u oblasti gasnih sistema za pogon OTO motora su impozantna, ali ostaje stalni problem- predrasude našeg korisnika o bezbednosti.

Teže je gas zapaliti nego benzin. Motoru se znatno produžava vek kada se pogoni gasom nego benzinom. Od svih zamerki smanjenje prtljažnika je, zbog ugradnje rezervoara za gas, verovatno veliki problem.

Dakle, najveći problem ugradnje autogasa, osim dodatnih troškova, jeste i ostaje predrasuda.

U želji da odgovori na večito pitanje da li su uređaji za vožnju na tečni naftni gas bezbedni u slučaju sudara i da li će tada doći do eksplozije gasa pod pritiskom, revija SAT Plus, prvi put u našoj zemlji, je organizovala ispitivanje automobila u realnim uslovima – u pravom požaru.

Opšti je zaključak, posle ispitivanja, da ukoliko je automobil potpuno ispravan i ukoliko su uređaji za gas ugrađeni pravilno i kvalitetno, čak i u slučaju ogromnog požara nema opasnosti od onoga čega se vozači najviše boje – eksplozije.

Vožnja na gas je jednako (ne)bezbedna kao i vožnja na benzin ili neku drugu vrstu goriva.

EKOLOŠKI IZAZOV

Sve strožiji ekološki zahtevi koji se postavljaju pred automobile i motocikle zadaju glavobolje proizvođačima, ali ih i teraju na stalnu inovativnost.

Dva su osnovna pravca intenzivnog razvoja čistih OTO-motora:

1. Proces sagorevanja u motorima, pri svim režimima rada, mora biti potpun, što rezultuje minimalnom količinom štetnih materija i

2. Prečišćavanje izduvnih gasova nakon što izađu iz motora

Za vreme dok čekamo zakonske regulative koje će nas obavezati da koristimo bezolovni benzin i katalizatore, imamo rešenja u masovnom korišćenju gasa- prirodnog zemnog i propan-butana. Mi znamo da se samo ugradnjom katalističkog izduvnog lonca količina zagađivača smanjuje na pola, ali mi to ne možemo ugrađivati zbog masovne potrošnje olovnih benzina.

DO ČISTIJEG VAZDUHA UZ POMOĆ GASA

Intenzivni rast Beograda uz ubrzano smanjivanje prirodnih sirovina i nagomilavanje zagađujućih materija, preteći nagoveštavaju nastavak krize životne sredine u našem glavnom gradu.

Fenomen velokog grada pojavljuje se u očima savremenog čoveka kao avet i kao san. Živim u Beogradu gde se meni nameću dve opasnosti: da se utone u ustaljeni prakticizam ili pobegne u svere apstraktnog sanjanja koje mi pobuđuje maštu, ali koje ljude iz aktuelne državne administracije ne podstiče i ne obavezuje.

Upravo ta inercija jednog određenog stanja našeg glavnog grada sa svojim ustaljenim tendencijama razvoja čini svaki radikalni zahvat u oblasti zaštite životne okoline sve komplikovanijim, tehnički težim i skupljim.

Sila nužde nam nalaže da se hvatamo u koštac sa svakodnevnim problemima u granicama intelektualnih, finansijskih i tehničkih mogućnosti. Naše aktivnosti se odnose na naučnom predviđanju i iznalaženju idealnog modela zaštite Beograda od zagađenja koje prouzrokuje saobraćaj.

Ako saobraćajna sredstva vidimo kao limene samohodne konzerve, onda se moramo potruditi da one na naš grad imaju što je moguće manje štetne posledice.

Osnovni izvori zagađenja vazduha su: sagorevanje fosilnih goriva (uglja i nafte) i drveta, razni industrijski procesi i sagorevanje otpadaka.

Veštački proizvedeni ugljovodonici, ugljenmonoksid, ugljendioksid i oksidi azota dospevaju u atmosveru uglavnom kao rezultat sagorevanja u motornim vozilima.

Jedna od mera zaštite vazduha od zagađenja je i sve veća upotreba gasovitih goriva za pogon automobila. Moj doprinos je sadržan u težnji da proširim primenu prirodnog gasa i propan-butana za pogon motornih sredstava, sa posebnim osvrtom na poboljšanje kvaliteta domaćih motora i vozila.

Istraživanja su usmerena na mogućnost korišćenja prestižnih svetskih tehnoloških rešenja u proizvodnji OTO-motora i automobila u Srbiji.

Jedna od vodećih firmi koja se bavi razvojem, proizvodnjom i inplementacijom gasnih uređaja je LANDI i LANDIRENZO iz Italije.

Predstavnici ove kompanije boravili su nedavno u fabrici ZASTAVA- automobili i sa menadžmentom naše fabrike razmatrali moguća tehnička rešenja za vozila ZASTAVA.

ŽIVOTNA SREDINA BEOGRADA I SRBIJE

Kod nas je sprovođenje strategije smanjenja zagađenja životne sredine limitirano neobezbeđenim finansijskim sredstvima za ovu namenu.

Za nas je Evropska Unija reper u kojoj su usaglašeni projekti sa održivim razvojem i zahtevima zaštite životne sredine.

Ako se nastavi dalje pogoršanje stanja životne sredine sigurno možemo očekivati enormne socijalne i zdravstvene troškove. Investiranje u ublažavanje ili sprečavanje degradacije životne sredine donosi finansijske, odnosno ekonomske koristi preduzećima i društvu u celini.

U savremenoj proizvodnji automobila pokazatelji konkurentnosti koje je potrebno postići za prodor na otvoreno svetsko tržište su: cena, funkcionalnost, efikasnost, kvalitet, ekološki uslovi u proizvodnji i uticaj proizvoda (u našem slučaju automobil) na radnu i životnu sredinu.

Izvesno je da " čistiji meri zaštićeni od zagađenja.

Svi veliki proizvođači automobila stalno rade na brizi i praktičnim merama za zaštitu životne sredine. U toj oblasti prednjače inovativne tehnologije. Naše hronično siromaštvo ne dozvoljava da koristimo ta iskustva.

ODRŽIV SAOBRAĆAJ U BEOGRADU SA STANOVIŠTA EKOLOGIJE

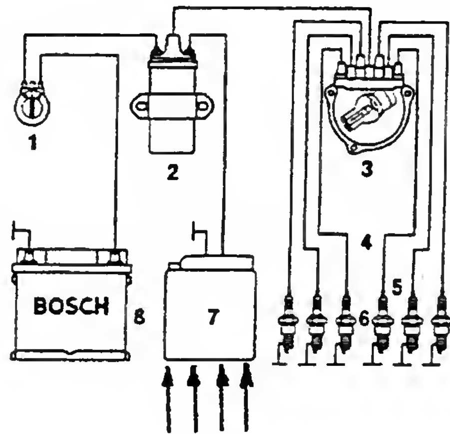
Kako, drugim rečima, da bez para dobijemo nezagađene gradove? Da li se i tako nezavisno od oskudice novca može nešto učiniti.

Moj odgovor glasi: "Ne samo da može već i mora".

Želim samo još jednom da prenesem optimizam koji sam stekao radeći na modernizaciji sistema za paljenje i spravljanje gorive smese u OTO motorima.

SISTEMI PROGRAMIRANOG PALJENJA

To su suadnjih godina razvijeni su tzv. sistemi programiranog paljenja kod kojih se celokupno upravljanje radom sistema ostvaruje elektronskim putem pod kontrolom mikroprocesorske upravljacke jedinice. Principijelna sema ovakvog sistema data je na si.16.17. Mikroprocesor dobija od pojedinih davaca ulazne signale koji definišu režim uslove rada motora, obradjuje ih i kao izlazne signale formira impulse za paljenje. Pri regulaciji se uzima u obzir veći broj uticajnih faktora nego što je to moguće ostvariti kod mehaničke regulacije i to znatno preciznije. Za informacije o broju obrta motora i položaju kolenastog vratila najčešće se koristi induktivni davač u sprezi sa zupčanikom na koji je postavljen i referentni marker položaja kolenastog vratila (sl.16.18). Opterećenje motora se obično odredjuje pomoću davača apsolutnog pritiska u usisnom vodu motora i programiranog paljenja kod kojih se celokupno upravljanje radom sistema ostvaruje elektronskim putem pod kontrolom mikroprocesorske upravljačke jedinice. Principijelna šema ovakvog sistema data je na slici.
Mikroprocesor dobija od pojedinih davača ulazne signale koji definišu režim usiove rada motora, obraduje ih i kao izlazne signale formira impulse za paljenje. Pri regulaciji se uzima u obzir veći broj uticajnih faktora nego stoje to moguće ostvariti kod mehaničke regulacije i to znatno preciznije. Za informacije o broju obrta motora i položaju kolenastog vratila najčešće se koristi induktivni davač u sprezi sa zupčanikom na koji je postavljen i referentni marker položaja kolenastog vratila. Opterećenje motora se obično odreduje pomoću davača apsolutnog pritiska u usisnom vodu motora.



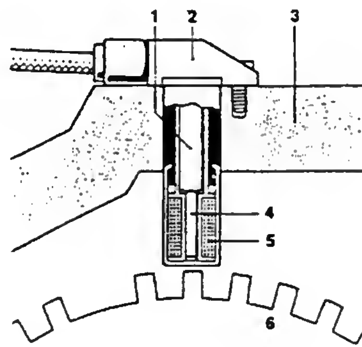
Sl.16.17-Principijelna šema sistema programiranog paljenja

1. Kontakt ključ.
2. Indukcioni kalem.
3. Razvodnik visokog napona.
4. Kablovi visokog napona.
5. Priključci svećica.
6. Svećice.
7. Upravljačka jedinica.
8. Akumulatorska baterija.

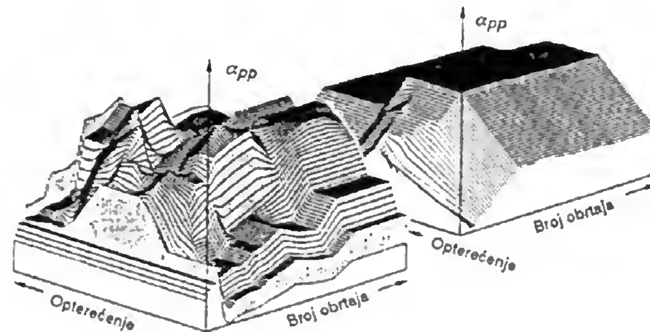
Pored ovih osnovnih veličina, koje definišu režim rada motora, pri regulaciji se može uzeti u obzir i niz drugih (npr. temperatursko stanje motora, napon akumulatorske baterije), a kod najsavremenijih sistema se registruje i eventualna pojava detonantnog sagorevanja posredstvom davača detonacije.

Sl.16.18-Induktivni davač broja obrta i položaja kolenastog vratila.

1. Permanentni magnet
2. Kućište davača.
3. Blok motora.
4. Jezgro od mekog gvožđa.
5. Namotaj.
6. Zupčanik sa referentnim markerom.



Računar u svojoj memoriji sadrži podatke o optimalnim vrednostima parametara rada sistema paljenja, tzv. mape podataka, koje su za svaki motor eksperimentalno određene. Na osnovu informacije o režimu rada motora iz mape se izvlače odgovarajući podaci koji se koriguju u zavisnosti od uslova rada, na bazi čega se formiraju izlazni signali za paljenje. Na sl.16.19 prikazana je mapa za ugao pretpaljenja (levo) i, poređenja radi, promena ugla pretpaljenja koja se može ostvariti mehaničkom regulacijom (desno).



Sl.16.19-Mapa ugla pretpaljenja kod sistema programiranog paljenja (levo) i promena ugla pretpaljenja koja se može ostvariti mehaničkim regulatorima (desno).

Šema na sl.16.17 sadrži mehanički razvodnik koji razvodi visokonaponsku struju na pojedine svećice. Kod programiranog paljenja često se koristi sistem sa više indukcionih kalemova, povezanih sa određenim svećicama, koji se naizmenično pobuđuju prema redosledu paljenja. U tom slučaju potpuno se eliminišu mehanički elementi.

Kompjuterska kontrola rada motora je razvijena da bi se povećala efikasnost rada motora (ekonomičnost, emisija, snaga). Tipičan sistem se sastoji od kompjutera (u daljem tekstu elektronska upravljačka jedinica, skr. EUJ), senzora i aktuatora.

Princip rada

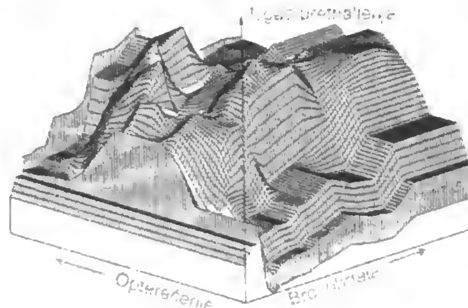
Senzori ili davači su elementi sistema koji služe za prikupljanje podataka kao što su:

- broj obrtaja motora
- protok vazduha
- temperatura usisanog vazduha
- temperatura rashladne tečnosti
- položaj prigušnog leptira
- sastav izduvnih gasova itd.

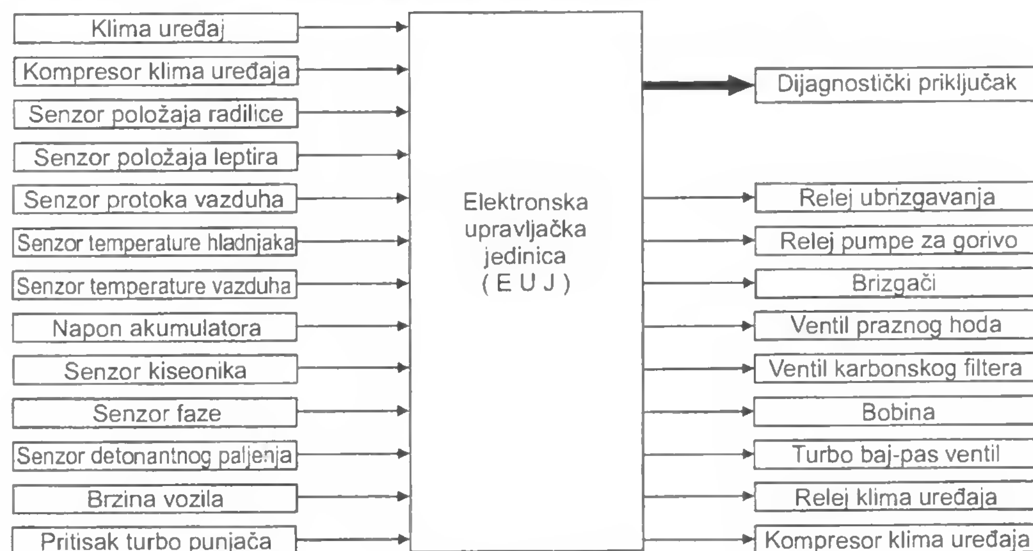
Podaci se šalju elektronskoj upravljačkoj jedinici u formi naponskih signala i na osnovu njih stiče uvid u parametre rada motora.

Način rada motora je određen mapama koje se nalaze u memoriji elektronske upravljačke jedinice. U mapama se nalaze podaci o količini goriva koje treba ubrizgati kao i o uglovima pretpaljenja za sve radnje režime motora. Pritom su najbitniji opterećenje i broj

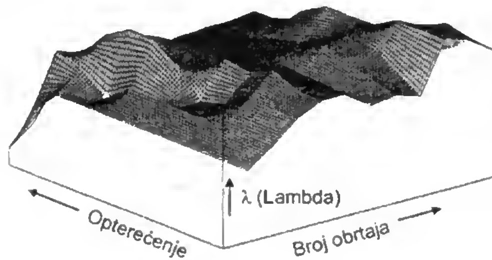
2) Mapa koja zavisnosti ugla pretpaljenja od opterećenja i ugla pretpaljenja.



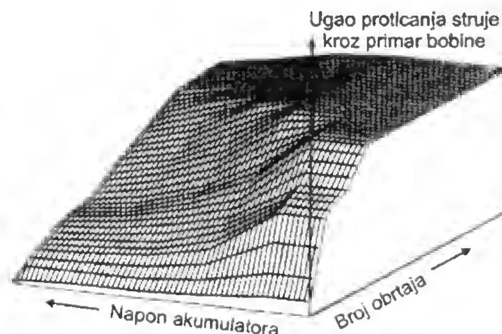
1) Tipičan blok dijagram sistema za upravljanje radom motora.



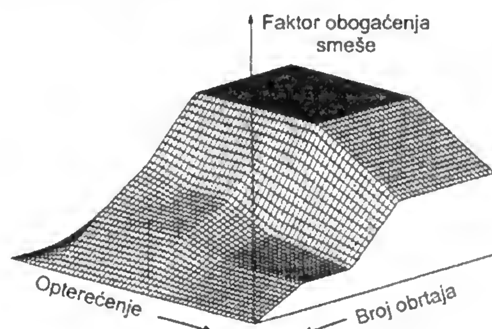
3) Mapa zavisnosti koeficijenta viška vazduha (lambda koeficijent - λ) od opterećenja i broja obrtaja motora.



4) Mapa zavisnosti ugla proticanja struje kroz primar bobine od napona akumulatora i broja obrtaja motora.



5) Mapa zavisnosti faktora obogaćenja smeše u zavisnosti od opterećenja i broja obrtaja motora.



obrtaja motora. Opterećenje se određuje na osnovu protoka vazduha i broja obrataja motora. Podaci sa ostalih senzora služe za finu korekciju sastava smeše i ugla pretpaljenja.

Elektronska upravljačka jedinica, na osnovu podataka iz mape ubrizgavanja paljenja i mape paljenja, upravlja radom brizgača i modula za paljenje. Mape koje se koriste su :

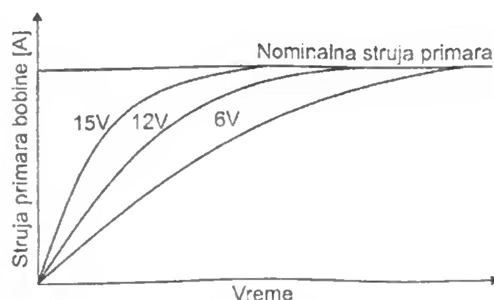
- lambda mapa (zavisnost faktora lambda od oprerećenja i broja obrtaja motora)
- mapa ugla proticanja struje kroz primar bobine (zavisnost ugla proticanja struje kroz primar u zavisnosti od napona akumulatora i broja obrtaja motora)
- mapa faktora obogaćenja smeše (zavisnost obogaćenja smeše od opterećenja i broja obrtaja motora) itd.

Aktuatori su izvršni uređaji koji su pod kontrolom EUJ. To mogu biti:

- modul za paljenje
- brizgači
- ventil oduška rezervoara
- ventil praznog hoda
- ventil recirkulacije izduvnih gasova itd.

Jedna od najbitnijih osobina kompjutera je da pružaju mogućnost integrisanja rada dva ili više sistema. Na taj način se formiraju veći i kompleksniji sistemi. Uz pomoć kompjutera je moguće ostvariti peciznije upravljanje, objedinjavanje i sinhronizaciju rada delova sistema.

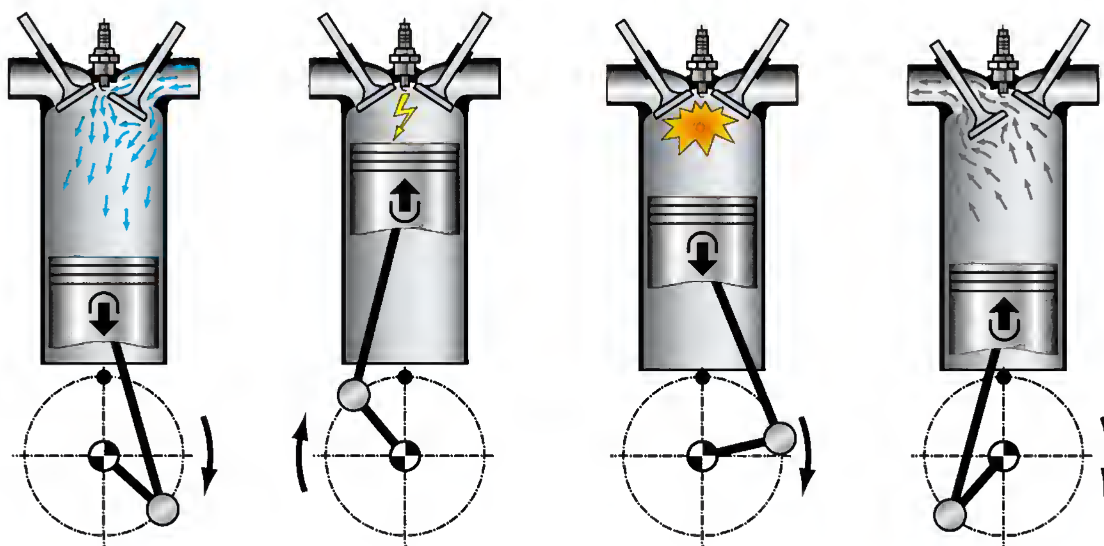
6) Zavisnost vremena uspostavljanja nominalne struje primara bobine u zavisnosti od napona akumulatora.



OSNOVNO O SAGOREVANJU I PRODUKTIMA SAGOREVANJA U BENZINSKIM MOTORIMA

Više je kružnih procesa koji su iskorišćeni za konstrukciju motora sa unutrašnjim sagorevanjem. Ispitivanju izduvnih gasova, EKO testu, podležu svi tipovi motora (Otto, Wankel itd.)- osim OTO-vog dvotaktnog tipa motora. Narasprostranjenija i opšte prihvaćena konstrukcija benzinskih motora jeste OTO četvorotaktni kružni tip motora (slika 1). Karakteristika svih benzinskih motora jeste, osim da su pogonjeni benzinom, da se zapaljenje smeše odvija pomoću varnice iz svećica.

Iako se za benzinske motore kaže da se priprema smeše odvija van prostora za sagorevanje, novije konstrukcije benzinskih motora izvode sa direktnim ubrizgavanjem goriva (MITSUBISHI – GDI; RENAULT – IDE, VOLKSWAGEN – FSI itd.) pa se priprema smeše obavlja u samom prostoru sagorevanja – cilindru.



Da bi nastupilo sagorevanje, u motor je potrebno dovesti gorivo i vazduh. Teoretski posmatrano da bi potpuno izgoreo 1 kg benzina potrebno je dovesti 14,7 kg vazduha. Kao rezultat sagorevanja u ovom bilansu masa dobiće se 15,7 kg izduvnog gasa.

1,0 kg *benzina* + 14,7 kg *vazduha* = 15,7 kg *izduvnog gasa*

Dakle, 14,7 kg vazduha je stehiometrijska (teoretska) potrebna masa vazduha za sagorevanje jednog kilograma goriva. Odnos između stvarno usisane količine vazduha u motor i teoretski potrebne količine (14,7kg) naziva se faktor vazduha (λ) ili lambda faktor.

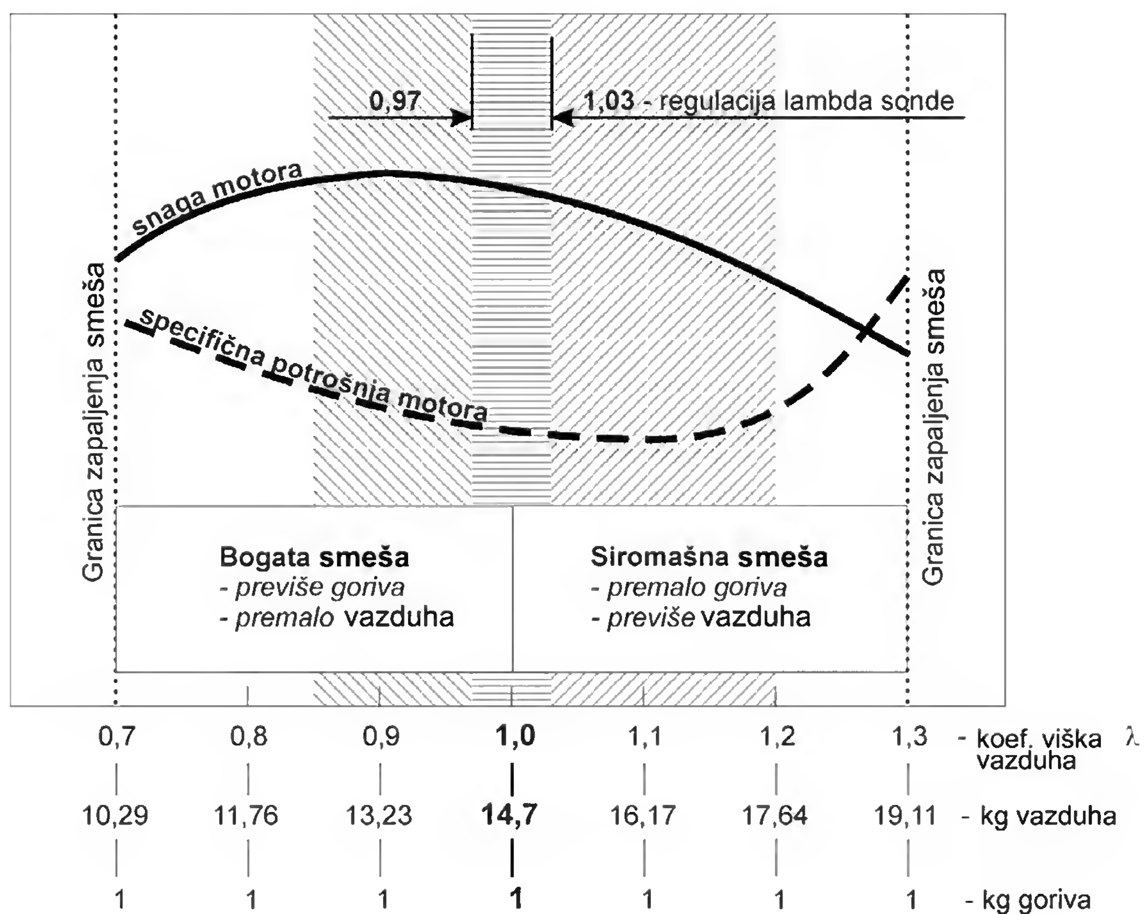
$$\lambda = \frac{\text{stvarno usisana količina vazduha}}{\text{teoretski potrebna količina vazduha}}$$

Faktor vazduha je zasigurno najvažnija veličina prema kojoj se određuju radna stanja i karakteristike motora (slika 2).

$\lambda < 1$: usisana masa vazduha manja je od teoretski potrebne (14,7kg). Dakle, motor dobija previše goriva pa se kaže da radi sa bogatom smešom. Benzinski motori postižu svoju najveću snagu u ovom području, kada je masa vazduha manja za 5 do 15% od teoretski potrebne tj. $\lambda = 0,85...0,95$. Naravno, ovo je praćeno povišenom specifičnom potrošnjom goriva. Ako bi faktor vazduha postao premalen ($\lambda < 0,7$) smeša više ne bi bila zapaljiva te bi izostalo paljenje.

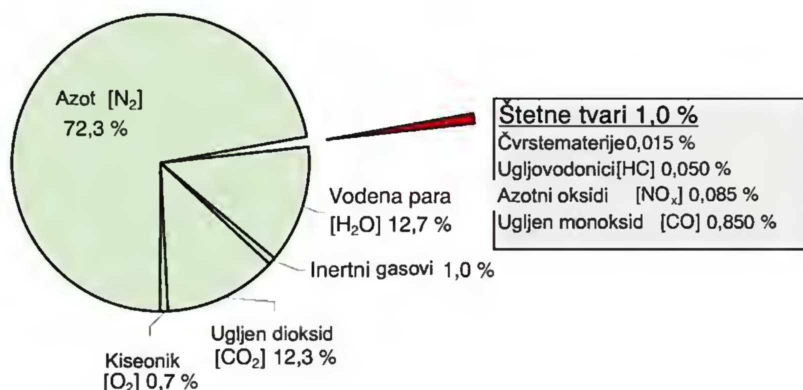
$\lambda > 1$: usisana masa vazduha veća je od teoretski potrebne. Dakle, motor dobija premalo goriva pa se kaže da radi sa siromašnom smešom. Benzinski motori postižu najmanju specifičnu potrošnju goriva u ovom području, kada je masa vazduha veća za 10 do 20% od teoretski potrebne tj. $\lambda = 1,1...1,2$. Naravno, u ovom području smanjene su tehničke karakteristike motora. Granica paljenja smeše u ovom smeru je u slučaju kada je $\lambda > 1,3$.

$\lambda = 1$: usisana masa vazduha jednaka je teoretski potrebnoj. Upravo oko ovog područja regulacije ($\lambda = 0,97...1,03$) dobijaju se optimalne karakteristike sagorevanja te se kod motora sa upravljanim katalizatorima svo vreme sagorevanja u stacionarnim uslovima (pri konstantnom pritisku na papučicu akceleratora) smeša nastoji da se održi u ovom optimalnom području.


0,97
1,03 - regulacija lambda sonde
snaga motora
specifična potrošnja motora
Granica zapaljenja smeša
Granica zapaljenja smeša
Bogata smeša
- previše goriva
- premalo vazduha
Siromašna smeša
- premalo goriva
- previše vazduha
0,7 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,3 - koef. viška vazduha λ
10,29 11,76 13,23 14,7 16,17 17,64 19,11 - kg vazduha
1 1 1 1 1 1 1 - kg goriva

SASTAV IZDUVNIH GASOVA

U izduvnom gasu benziskog motora ceo je niz gasova koji su posledica sagorevanja, a grubo se mogu podeliti na štetne i neštetne plinove.



***Slika 3** – Sadržaj izduvnih gasova benzinskog motora*

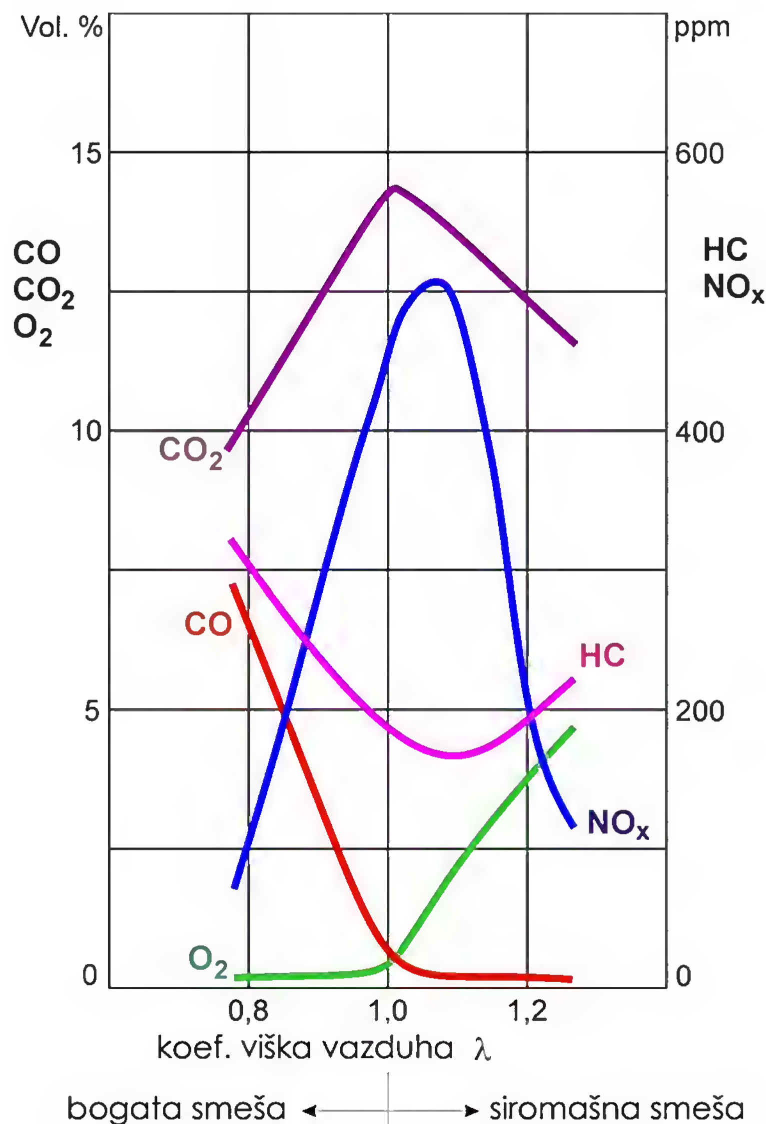
Dijagram sa slike 3 je pojednostavljeni prikaz sadržaja izduvnih gasova koji nisu katalitički pročišćavani. Naime, iz izduva motora izlazi više različitih gasova od prikazanih, ali se zbog potrebe pojednostavljenja prikaza uobičajeno govori samo o gasovima navedenim u dijagramu. Kao što se iz dijagrama vidi, samo mali deo gasova iz izduva je štetan za okolinu (~ 1%). Moderni analizatori izduvnih gasova ne mere sve gasove, već samo one pomoću čije se koncentracije može oceniti kvalitet sagorevanja u motoru, pa se na taj način daje ocena da li motor radi u optimalnom radnom području.

Pri ispitivanju sastava izduvnog gasa analizatorima se meri sadržaj sledećih gasova:

[CO2] - ugljen-dioksid
[CO] - ugljenmonoksid
[HC] - ugljovodonici
[O2] - kiseonik
[NOx]- azotni oksidi (*samo poneki analizatori mere ovu koncentraciju, a to uobičajeno oni koji se postavljaju uz probni sto za ispitivanje snage motora – naime povećana koncentracija NOx pojavljuje se pri povećanoj temperaturi sagorevanja u motoru pa se NOx ne meri u standardnoj ispitnoj proceduri kada se motor ispituje bez opterećenja jer su temperature sagorevanja niže).*

Analiza pet nabrojenih izduvnih gasova (merenje njihovog zapreminskog udela u ukupnoj zapremini izduvnog gasa), merenje nekih parametara rada motora (temperature ulja i brzine obrtanja motora- broja obrtaja motora) i proračun pojedinih karakteristika sagorevanja (proračun lambda faktora) dovoljni su za procenu optimalnosti sagorevanja.

Zapreminski udeo gasova bitnih za EKO TEST zavisi i od smeše gorivo-vazduh pa se može prikazati u zavisnosti od faktora vazduha λ (slika 4).



Kada bi se u motorima odvijalo potpuno sagorevanje, rezultat takvog rada bi bio samo neškodljivi ugljen-dioksid (CO2), vodena para (H2O) i azot (N2). Iako je već rečeno da CO2 nije otrovan gas, treba naglasiti da od doprinosi stvaranju efekta staklene bašte i na taj način utiče na globalni porast temperature i promenu klime. Takođe utiče i na stvaranje kiselih kiša koje nepovoljno deluju na biljni svet.

Merenje sadržaja CO2 obuhvaćeno je i homologacijskim ispitivanjem motora, dokm negova koncentracija ne utiče direktno na rezultat EKO testa. Ipak, njegov sadržaj je veoma bitan za ocenu kvaliteta sagorevanja u motoru. Kao što se iz dijagrama može zaključiti, koncentracija CO2 je najveća u području λ = 1(tada je proces sagorevanja najbliži idealnom) dok bilo koje odstupanje od ovog područja uzrokuje pad koncentracije CO2 (proces sagorevanja se udaljava od idealnog procesa).

Za rad motora je bolje da je koncentracija CO2 viša, pa iako direktno ne utiče na prolaznost na EKO testu, njegova koncentracija će biti vrlo važan pokazatelj optimalnog rada motora.

Rezultat nepotpunog (realnog) sagorevanja znatno je složeniji pa se osim tri nabrojena gasa pojavljuje dugi niz drugih gasova. Uljen-monoksid(CO) je gas bez boje i mirisa, ali je vrlo otrovan. Smanjuje sposobnost prenošenja kiseonika u krvi, pa prisustvo relativno male koncentracije CO izaziva gubitak svesti, trovanje i smrt nakon nekog vremena. Ovom gasu se posvećuje najveća pažnja i njegova koncentracija iznad dopuštenih granica direktni je razlog neprolaska vozila na EKO testu.

Nastaje kao produkt nepotpunog sagorevanja, pa zbog toga u području bogate smeše (kada ima viška goriva) postoji gotovo linearna zavisnost CO od faktora vazduha λ , odnosno što je smeša bogatija to je koncentracija CO viša. U području siromašne smeše ne postoji znatan uticaj smeše na promenu koncentracije CO- uvek je relativno mala.

Ugljovodonici (HC) su takođe produkt nepotpunog sagorevanja. Pored naziva ugljovodonici vrlo često se kaže neizgoreni ugljovodonici. Naime HC je gorivo koje bi u potpunosti trebalo da izgori u cilindrima, ali u realnim uslovima sagorevanja to se nikada ne dogodi. HC u izduvu može nastati i usled povećane potrošnje ulja u motoru. HC su otrovni za biljni svet, a u većim koncentracijama štetni su i po zdravlje ljudi.

Najmanja koncentracija HC se postiže u području blago siromašne smeše $\lambda = 1{,}1$. U području bogate smeše HC se ponaša slično kao CO, odnosno što je smeša bogatija to je koncentracija HC veća (goriva ima više od vazduha da ne uspe svo da izgori), ali porast se događa i u području siromašne smeše. Razlog porasta HC pri siromašnoj smeši (tada je goriva manje od vazduha pa bi se očekivalo da svo izgori) objašnjava se sniženim temperaturama sagorevanja koje za posledicu imaju ranije gašenje gorive smeše u cilindrima, a time i nesagorevanje ukupne mase goriva.

Može se zaključiti da se zapreminski sadržaj HC ne izražava u % kao kod ostalih gasova, već u manjoj bezdimenzijskoj matematičkoj veličini ppm ($1\% = 10^{-2}$; $1\text{ppm} = 10^{-6}$). Naravno, reč je samo o prilagođavanju dimenzije pa kad se izmeri da motor ispušta 200 ppm HC to je kao 0,02 % HC u izduvu.

Na žalost, u izduvu uvek ima kiseonika (O2), koji je tekođe posledica nepotpunog sagorevanja. U području bogate smeše, njegova koncentracija je minimalna, ali prelaskom u područje siromašne smeše njegova koncentracija raste (goriva ima manje od vazduha pa sav kiseonik ne učestvuje u sagorevanju).

Sadržaj azotnih oksida (NOx) veoma zavisi od faktora vazduha. Najveći sadržaj se postiže u području blago siromašne smeše λ = 1,05...1,1. U području bogate smeše gotovo sav kiseonik iz vazduha učestvuje u procesu sagorevanja pa se tek manji deo veže za azot. U području siromašne smeše (kao što je bilo spomenuto temperature sagorevanja su niže pa time nestaje osnovni uslov za vezivanje kiseonika sa azotom), opada koncentracija NOx.

Koncentracija ranije spomenutih izduvnih gasiova osim od faktora vazduha λ zavisi i od celog niza konstrukcijskih detalja. Naravno, pri konstrukciji motora svakako treba zadovoljiti stroge homologacijske zahteve za što čistijim izduvom, ali isto tako treba proizvesti motor sa što manjom potrošnjom goriva, što većom snagom i momentom, odgovarajućom trajnošću itd., što su međusobno suprostavljeni zahtevi.

U sledećoj tabeli daje se pregled uticaja pojedinih konstrukcijskih karakteristika i radnih stanja motora na porast ili pad koncentracije pojedinog izduvnog gasa.

	ISPUŠNI PLIN				
	CO_2	CO	HC	O_2	NO_x
viši kompresijski odnos					↑
Svećica postavljena centralno u glavi motora	↑		↓		
viševentilska glava motora	↑		↓		
Duže preklapanje motora		↓	↑		
zapremina usisne grane veća od zapremine motora	↑		↓		↓
Veća brzina obrtanja motora		↓			
veća brzina vožnje vozila i veće opterećenje motora	↑	↓			↑
dobro raspršivanje goriva u usisnoj grani	↑	↓	↓		
ranije pretpaljenje		↑	↑		↑

KONSTRUKCIJSKI DODACI MOTORU ZA SMANJENJE SADRŽAJA ŠTETNIH IZDUVNIH GASOVA

U cilju što manje emisije štetnih izduvnih gasova, kada se iscrpe konstrukcijske mogućnosti na motoru (od kojih su neke navedene u tablici iz prethodnog poglavlja), motor se može opremiti dodatnim uređajima koji doprinose čistijem izduvu. Dužnost ispitivača na EKO testu je da utvrdi postojanje pojedinih uređaja na motoru i da vizuelno utvrdi njihovu ispravnu ugradnju i neoštećenost.

Nabrojaćemo samo neke uređaje – najčešće i najvažnije:

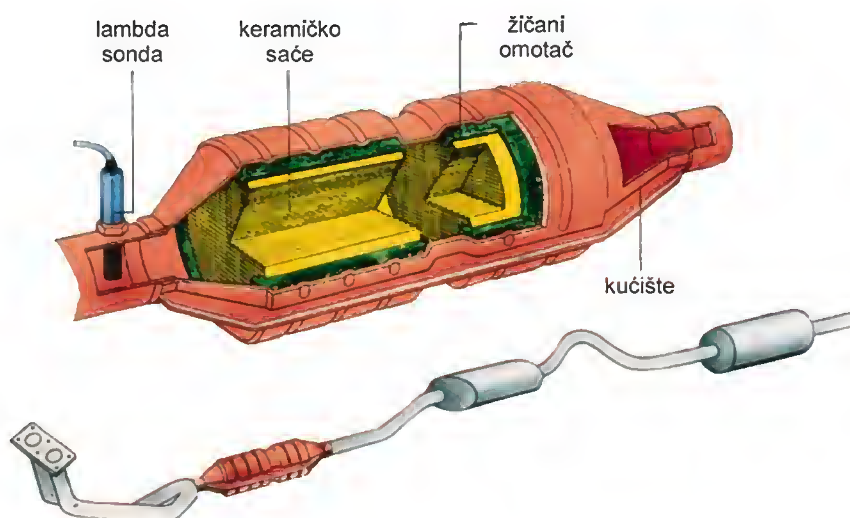
- obrada izduvnih gasova pomoću katalizatora;
- opremanje motora sa λ zatvorenom povratnom spregom;
- snabdevanje motora boljim sastavima paljenja smeše;
- snabdevanje motora boljim sastavima za napajanje;

- ubacivanje sekundarnog vazduha u izduvnu granu;
- povratak izduvnih gasova u usisnu granu (EGR);
- sakupljanje para goriva i njihov povratak u usisnu granu.

KATALIZATORI

Svi moderni benzinski motori su opremljeni katalizatorom. Katalizator je obično smešten u prvom izduvnom loncu do motora i zahvaljujući materijalu od koga je napravljen u njemu se odvija hemijska reakcija pri kojoj se štetni gasovi iz izduva (CO, HC, i NOx) pretvaraju u neškodljive gasove (CO2, H2O, N_2). Naravno, takva reakcija ne pročišćava gasove u potpunosti, ali doprinosi smanjenju štetnih sastojaka.

Do pojave tzv.regulisanih katalizatora postojali su različiti katalizatori (oksidacijski, redukcijski), međutim danas se isključivo koriste regulisani jednostruki ili višestruki katalizatori sa trostrukim delovanjem. To znači da se katalitički tretiraju sva tri štetna izduvna gasa (CO, HC i NOx). Pojam regulisani katalizator označava da se ispred katalizatora nalazi senzor koji računaru govori u kom radnom području motor radi kako bi se smeša gorivo-vazduh na ulazu u motor što je moguće duže zadržala u stehiometrijskom radnom području. Pojam jednostrukog ili dvostrukog katalizatora označava u koliko je kućišta smešten katalizator. Ako se katalizator nalazi u jednom kućištu onda je reč o jednostrukom katalizatoru, a ako je katalizator podeljen u dva kućišta onda je reč o dvostrukom katalizatoru. Položaj katalizatora u izduvnom sastavu najviše zavisi od temperature izduvnog gasa na mestu na kojem je ugrađen. Pojam trostrukog delovanja označava katalizatore u kojima se vrši hemijsko pretvaranje sva tri štetna izduva gasa (CO, HC i NOx).



LAMBDA KONTROL SISTEM

Automatsko regulisanje ubrizgavanja gasa i paljenja smeše obezbeđuje zadovoljavajući rad motora (objekta), tj. ima zadatak da odstupanje njegovog stvarnog od željenog ponašanja bude u dozvoljenim granicama i tako omogući bezbedan, pouzdan, ekonomičan, tačan, precizan i ustaljen rad motora bez neposrednog čovekovog učešća u procesu upravljanja.



Da bi se smanjila emisija štetnih materija u izduvnim gasovima, u izduvni sistem se ugrađuje LAMBDA sonda. Ona meri sadržaj kiseonika u izduvnim gasovima i taj signal je od presudne važnosti za automatsko regulisanje procesa stvaranja smeše goriva i vazduha.

SA LAMBDA KONTROL SISTEMOM AUTO NA GAS JE EKOLOŠKI SPAS

•Savremeni motor za pokretanje automobila radi bez karburatora. Umesto karburatora postavljaju se brizgaljke čiji rad kontroliše i upravlja računar.

•Uloga računara je da spravlja smešu goriva i vazduha tako da sastav produkata sagorevanja bude u skladu sa EURO normama, a da pri tome motor radi u zahtevanom režimu.

Poznato je da se samo ugradnjom katalitičkog izduvnog lonca količina zagađivača smanji za polovinu, ali ZASTAVA ih ne ugradjuje zbog masovne potrošnje olovnih benzina.



Olovo i ako u malim količinama, uništava katalitički lonac. ZASTAVA još uvek proizvodi vozila sa motorima koji imaju karburatore. I pored te činjenice auto sa pogonom na gas je izvesna šansa.

VAŽNA NAPOMENA
Korišćenje gasa propan-butana (LPG) bez automatskog regulisanja ne daje dobre rezultate sa stanovišta ekologije.
Efekat korišćenja gasa postiže se samo kroz cenu. U proseku 50% uštede u odnosu na benzin.
Lambda sonda daje signal centralnoj elektronskoj upravljačkoj jedinici o trenutnom sadržaju kiseonika (O2) u izduvnim gasovima.
Ugrađuje se u cevi za izduvne gasove, što bliže motoru, tako da u svim režimima rada ima potrebnu radnu temperaturu.

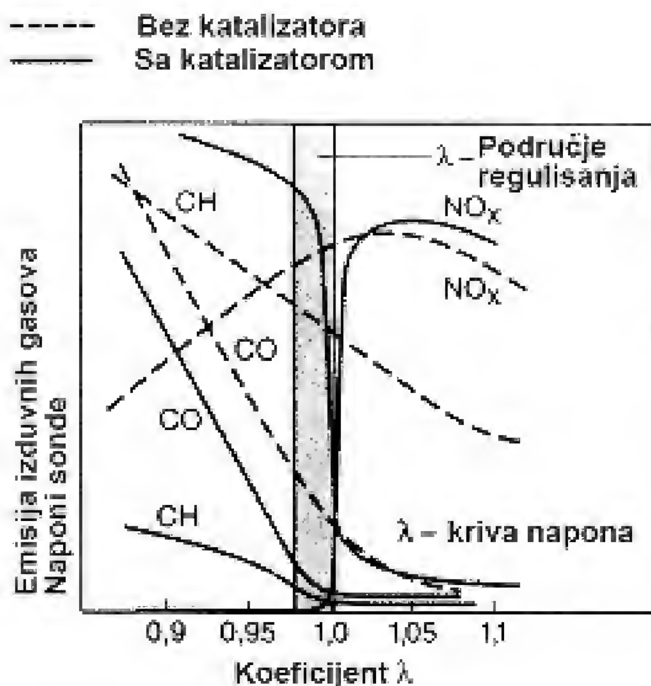
EVOLUCIJA NORMI O IZDUVNIM GASOVIMA ZA VOZILA (1983 - 2008)

Homologacione norme protiv zagadjenja podeljene su prema klasi, težini vozila i vrsti napajanja. Na primer vozilo na benzin težine manje od 1305 kg može da izbaci 2,3 g/km CO, dok za vozilo sa dizel motorom ova granica iznosi 0,64 g/km. Direktiva 98/69 takodje odredjuje, u prilogu B koji je posvećen Euru 4, da su utvrdjeni limiti ne samo dostupni za motor u toku izvesnog vremena od pokretanja (» cold start test« - test hladni start), već se oni održavaju i posle predjenih 100 hiljada km (» durabilitv test« - test na trajnost) i napokon na vozilu se nalazi centralica OBD (Dijagnostika u vozilu) koja je snabdevena standardnim šiframa radi provere da li su nivoi izduvnih gasova onoliki koliko je to utvrdjeno homologacijom.

Tabela prikazuje kolika je bila redukcija izduvnih gasova od 1983 godine do danas, posebno posle 1993, a to je godina stupanja na snagu Euro l, koji je primorao konstruktore da primene katalizator u izduvnom sistemu koji je opremljen Lambda sondom za konstantnu kontrolu sadržaja kiseonika u gasovima, uz uzajamno delovanje sa uredjajem za napajanje.

Direktive	Godina	Vozilo na benzin		Dizel vozilo		
		CO	HC-NOx	CO	HC+NOx	
-	1983					-
-	1990	**36**	**34**	**36**	**34**	**100**
Euro 1	1993	**13**	**17**	**13**	**17**	**52**
Euro 2	1996	**11**	**9**	**5**	**16**	**37**
Euro 3	2000	**7**	**5**	**3**	**9**	**19**
Euro 4	2005	**3**	**2**	**2**	**5**	**9**
Euro 5	2008*	**2**	**1,6**	**1**	**3,75**	

Budući limiti moći će da se poštuju samo uz upotrebu filtera koji su u stanju da skupljaju prah i da ga pretvaraju, putem procesa regeneracije na visokoj temperaturi (600 - 800 ° C) uz trenutno obogaćenje smese, u CO2.





Sl.1.51 - Membranski akcelerator; 1-Prenosna poluga; 2-Opruga poluge; 3-Povratna opruga membrane; 4-Membrana; 5-Usisni ventilić;6-Potisni ventilić; 7-Brizgač; 8-Prelivni otvor [3].

PRIRODNI GAS

Prirodni (zemni) gas je vitalna komponenta svetske energetike. On spada u najčistija, najsigurnija i najkorisnija goriva dostupna ljudima. Posmatrano u odnosu na sva ostala fosilna goriva, upotreba prirodnog gasa proizvodi najnižu količinu ugljen dioksida (CO_2), što je bitan doprinos smanjenju globalne emisije CO_2. Istovremeno, upotreba prirodnog gasa u gasnim motorima, karakteriše se izuzetno niskom emisijom NO_x, čađi i sumpor dioksida (SO_2).
Prirodni gas je, takođe, najvažniji fosilni energetski izvor. On danas igra značajnu ulogu u svetskoj energetici, ali će ta uloga biti još važnija u narednih 50 godina.
Šta je prirodni gas?
Za razliku od drugih fosilnih goriva, prirodni gas sagoreva čisto, ispuštajući u atmosferu malu količinu potencijalno štetnih materija. Kako je značaj stalnog snabdevanja energijom od vitalne važnosti, to je učinilo da i prirodni gas dobije veoma visok stepen važnosti u našem društvu i našim životima.
Prirodni gas je zapaljiva smeša ugljovodoničkih gasova. Iako se prirodni gas prvenstveno sastoji od metana, on može da u sebe uključuje i izvesne količine etana, propana, butana i pentana. Sastav prirodnog gasa može da varira u velikoj meri, ali ovde je data tabela uobičajenog sastava prirodnog gasa pre rafinisanja.
Za razliku od drugih fosilnih goriva, prirodni gas sagoreva čisto, ispuštajući u atmosferu malu količinu potencijalno štetnih materija. Kako je značaj stalnog snabdevanja energijom od vitalne važnosti, to je učinilo da i prirodni gas dobije veoma visok stepen važnosti u našem društvu i našim životima.
Prirodni gas je zapaljiva smeša ugljovodoničkih gasova. Iako se prirodni gas prvenstveno sastoji od metana, on može da u sebe uključuje i izvesne količine etana, propana, butana i pentana. Sastav prirodnog gasa može da varira u velikoj meri, ali ovde je data tabela uobičajenog sastava prirodnog gasa pre rafinisanja.

Tipičan sastav prirodnog gasa		
Metan	CH_4	70-90%
Etan	C_2H_6	
Propan	C_3H_8	0-20%
Butan	C_4H_{10}	
Ugljen dioksid	CO_2	0-8%
Kiseonik	O_2	0-0.2%
Azot	N_2	0-5%
Vodonik sulfid	H_2S	0-5%
Retki gasovi	A, He, Ne, Xe	tragovi

U svojoj najčistijoj formi, kakav je prirodni gas koji se isporučuje domaćinstvima, to je praktično čist metan. Metan je molekul sačinjen od jednog atoma ugljenika i četiri atoma vodonika - CH_4.
Prirodni gas se smatra suvim, onda kada se sastoji gotovo samo od metana, a bez ostalih ugljovodonika. Kada su ti ostali ugljovodonici (etan, propan itd) pristutni, prirodni gas je "vlažan".
Prirodni gas ima veoma široku primenu u industriji, uključujući činjenicu da je ovaj gas bazna sirovina u proizvodnji raznih proizvoda (plastične mase, đubriva, antifriz i tekstil). Zapravo, industrija i jeste najveći potrošač prirodnog gasa, sa udelom od 43%. Takođe, prirodni gas je i drugi po značaju energetski izvor u industriji, odmah iza same električne energije.
Prirodni gas predstavlja najčistije fosilno gorivo. Kako se prvenstveno sastoji od metana, glavni proizvodi sagorevanja su ugljen dioksid i vodena para - isto ono što čovek izdahne prilikom disanja! S druge strane, ugalj i nafta se sastoje od znatno kompleksnijih molekula, sa višim sastavom ugljenika, azota i sumpora. Rezultat toga je da se prilikom sagorevanja uglja i nafte oslobađa mnogo više štetnih materija, što može da se vidi iz sledeće tabele:

Nivoi emisije fosilnih goriva - funti po milijardi Btu energetskog inputa			
Zagađivač	Prirodni gas	Nafta	Ugalj
Ugljen dioksid	117.000	164.000	208.000
Ugljen monoksid	40	33	208
Azotni oksidi	92	448	457
Sumpor dioksid	1	1.122	2.591
Čestice	7	84	2.744
Živa	0,000	0,007	0,016

CNG - natural compressed gas

- najperspektivnije gorivo
- izvesna budućnost

Prirodni (zemni gas) je postao glavna komponenta svetske energetike. U odnosu na sva ostala fosilna goriva, upotreba zemnog gasa proizvodi najnižu količinu ugljen dioksida (CO_2), što je bitan doprinos smanjenju globalne emisije CO_2.
Istovremeno, upotreba prirodnog gasa u automobilskim motorima karakteriše se izuzetno niskomemisijom NOx, čađi i sumpor dioksida (SO_2).

Prirodni gas je postao najvažniji fosilni energetski izvor sa izglednom budućnošću. U svom najčistijem obliku, kakav je prirodni gas koji se koristi u domaćinstvima, to je praktično čist metan.

CH_4 – metan je molekul sačinjen od jednog atoma ugljenika i četiri atoma vodonika.

CNG je lakši od vazduha.
0,571 kg CNG = 1 l benzina
0,535 kg CNG = 1 l LPG (propan-butan)

TEČNI NAFTNI GAS
LPG - liquefied petrloeum gas

- sve više ugrožava dizel pogon
- neosnovan strah od korišćenja propan – butana

Tečni naftni gas je smeša propana (C_3H_8) i butana (C_4H_{10}) koja već pod relativno malim pritiskom prelazi u tečno stanje. Ovaj gas se pretvara u gasovito stanje neposredno pre korišćenja.
LPG je teži od vazduha.

Neke bitne srazmere

1m^3 CNG = 4 l CNG = 0,71 kg CNG
1kg CNG = 5,6 l CNG = 1,750 l benzina
1kg CNG = 5,6 l CNG = 1,867 l LPG
3,2 l CNG = 0,571 kg CNG = 1 l benzina
3 l CNG = 0,535 kg CNG = 1 l LPG

NAZIVI I FORMULE PARAFINSKIH UGLJIKOVODIKA

Naziv	Formula	Strukturna formula
Metan	CH_4	H | H – C – H | H
Etan	C_2H_6	H H | | H – C – C – H | | H H
Propan	C_3H_8	H H H | | | H – C – C – C – H | | | H H H
Butan	C_4H_{10}	H H H H | | | | H – C – C – C – C – H | | | | H H H H
Pentan	C_5H_{12}	H H H H H | | | | | H – C – C – C – C – C – H | | | | | H H H H H

AUTO NA GAS - NAJČEŠĆA PITANJA

Šta je LPG?
LPG je internacionalna skraćenica od *liquefied petroleum gas* koja u prevodu znači Tečni Naftni Gas a to je u suštini smesa propana i butana, dok je ustaljeni naziv autogas. Autogas je alternativno gorivo koje je trenutno najekonomičnije, a ujedno i vrlo ekološki čisto gorivo.

U koja sve vozila je moguće ugraditi pogon na gas?
Gasni sistem, propan-butan moguće je ugraditi u skoro sva vozila na benzinski pogon, postoji vrlo mali broj vozila koja stvaraju probleme (npr. neka vozila sa turbinom). Novija tehnologija (FLYING INJECTION) omogućava ugradnju gasa u sva vozila, kao i u generaciju motora s plastičnim usisnim granama.

Koliko prostora gubim u svom prtljažniku ugradnjom gasa?
Zavisi o veličini rezervoara koji se ugrađuje i od tipa vozila u koje se ugrađuje gasna instalacija. U proseku se gubi između 20%-30% prostora. Cilindrični rezervoar (izgled automobilske gume) ugrađuju u prostor namenjen za rezervnu gumu, tako samom njihovom ugradnjom prtljažnik ostaje slobodan.

Da li ugradnjom gasa gubim na brzini i da li su preformanse vozila manje?
Prilikom ugradnje klasične gasne instalacije na brzini se gubi cca 5%, a na snazi cca 10%, dok je rad motora tiši i mirniji. Kod direktnog ubrizgavanja (FLYING INJECTION) gubitak snage je gotovo zanemariv, a po testovima proizvođača gasnih uređaja iznosi manje od 2%.

Da li posle ugradnje moram obaviti atest?
Posle ugradnje je potrebno napraviti atest i snimanje i tehnički pregled ugrađene gasne instalacije.
Zbog toplote raste pritisak, kada je automobil na suncu da li može doći do eksplozije?

Upravo iz tog razloga rezervoar je moguće napuniti 80%. Proizvođači testiraju razervoare na pritisak od 30 bara, pa praktično rezervoari ne bi eksplodirali ni da su napunjeni 100%. Uz sve te sigurnosne mere, na sam rezervoar postavlja se ventil koji u slučaju visokog pritiska ima ulogu rasterećenja rezervoara. Tako da do eksplozije nikako ne može doći. Boca i sigurnosna armatura projektovane su tako da niti u slučaju požara ne mogu eksplodirati, a u slučaju teže saobraćajne nesreće, dokazano je da su dodatni štit od udarca.

Kod vožnje po makadamu(zemljani put) može li se oštetiti cev dovoda gasa do motora koja ide ispod vozila?
Kod vožnje po makadamu ili nekom drugom putu cev gasa ne može se oštetiti, jer se cev postavlja u deo gde je zaštićena.

Da li se oseća neprijatan miris u automobilu?
Uz pravilnu ugradnju i podešavanje ne sme se osetiti miris gasa. Neprijatan miris, odnosno miris gasa upućuje na neki kvar.

Koliko često je potrebno servisirati i kontrolisati uređaje u automobilu?
Kontrolu gasnih instalacija potrebno je vršiti nakon pređenih 20000 km ili jednom godišnje. Retko kad se pre pređenih 50000 km mora zameniti i servisirati neki uređaj.

Zašto se ne proizvode automobili na LPG?
Zbog neobjašnjivih razloga se automobili na LPG ne proizvode. Ali kod nekih proizvođača automobila može se naručiti automobil sa fabrički ugrađenom gasno instalacijom. Svetski proizvođači automobila npr. Citroen, Peugeot, Daewoo, Renault, Mercedes, koriste uređaje za propan-butan na gas u seriskoj ugradnji.

Da li u zimskim uslovim može biti problema kod paljenja automobila?
U zimskim mesecima, kod starijih automobila sa karburatorom, postoji mogućnost težeg paljenja, dok kod vozila sa ubrizgavanjem ne postoji, s obzirom da se auto uvek pali na benzin, a zavisno o sistemu nakon određenog broja okretanja motora automatski se pogon prebacuje s benzina na gas ili nakon pređene određene radne temperature motora. (FLYING INJECTION).

Kolika je atonomija automobila s jednim punim rezervoarom gasa?
Autonomija vozila na gas zavisi od veličine rezervoara i potrošnje goriva. Na dužim relacijama moguće je preći s malim rezervoarom i prosečnom potrošnjom više od 450 km. Ali ne smemo zaboraviti da ugradnjom gasa, bez ikakvih promena možemo voziti i na benzin, tj. imamo vozilo sa dva goriva. Ako to uzmemo u obzir autonomija vozila je oko 1000 km bez odlaska na gasnu ili benzinsku pumpu.

Zbog čega kod maksimalnog punjenja rezervoara on sam stane, da li je moguće da na različitim pumpama, stane različita količina plina rezervoar?
Zato jer to omogućava sama armatura na rezervoaru koja je unapred podešena od strane samog proizvođača. Maksimalno dozvoljeno punjenje je 80% od ukupnog volumena rezervoara.
Mogućnost različite količine natočenog gasa na različitim pumpama vrlo je mala, a zavisi od pritiska pod kojim dotična pumpa za gas radi.

Gde se puni gas ,da li postoji dovoljan broj mesta?
Gas se puni na gasnim pumpama. U Evropi ima veliki broj pumpi, procenjuje se preko 8000, samo u Italiji ih ima preko 2000. Kod nas je svaki dan sve više mesta gde se može napuniti LPG.

U slučaju sudara, šta je potrebno učiniti?
U slučaju sudara dovoljno je zatvoriti izlazni ventil na rezervoaru gasa, a kod novijih modela postojeći elektroventili automatski, pri gašenju kontakta na vozilu, isključuje dovod gasa.

Kakav je uticaj na rad motora?
Autogas zbog svojih karakteristika ima povoljan uticaj na motor. Trajnost motora se uvećava za cca 35% u odnosu na benzin, tiši je rad motora, cilindri se manje troše, veća trajnost ulja u motoru, trajnost katalizatora i lambda sonde se udvostručuje.
Potpuno sagorevanje smese gas-vazduh u cilindrima motora ne dovodi do gubitka goriva u izduvnim gasovima. Izduvni gasovi su čišći.

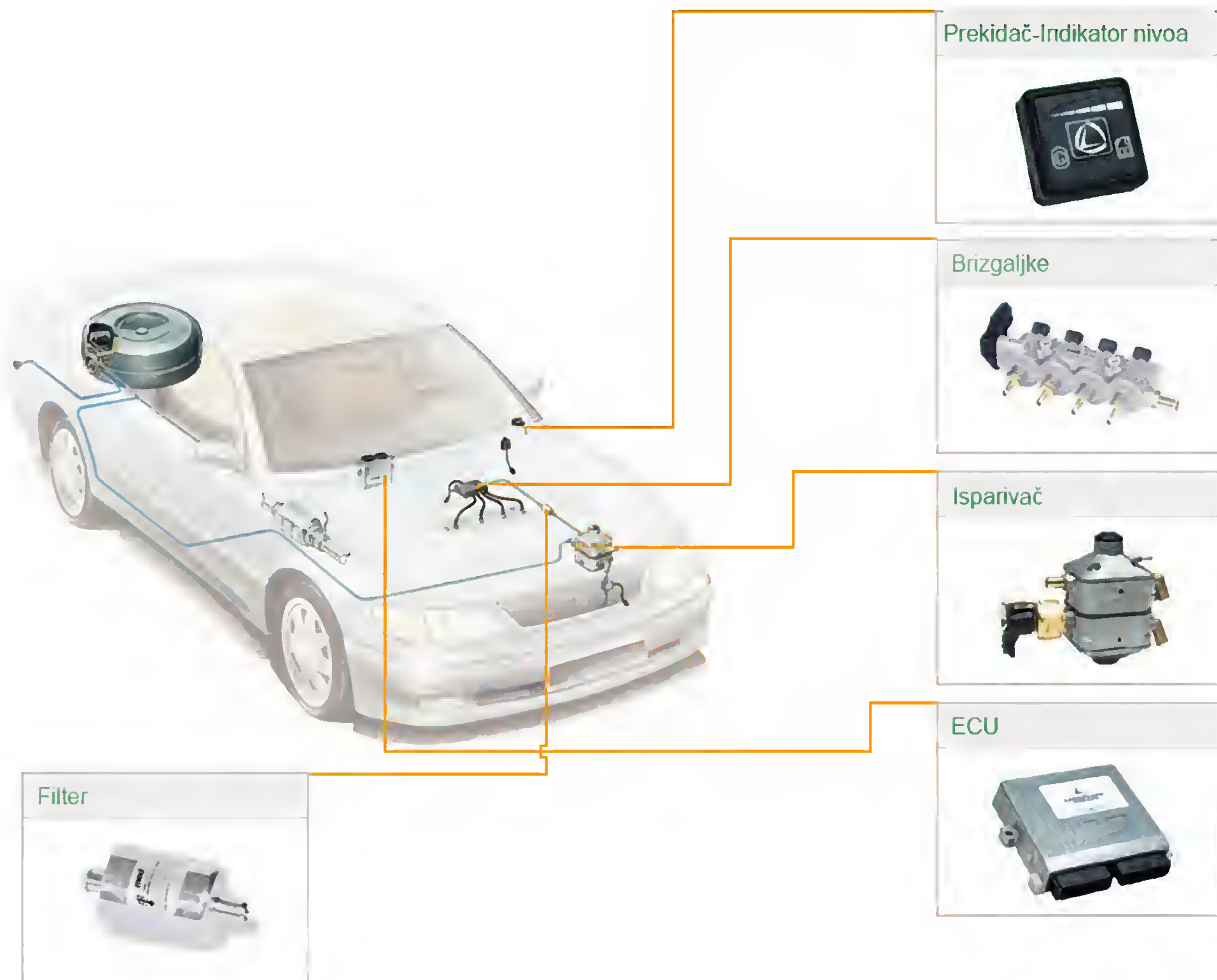
Koliko vremenski traje instalacija uređaja?
Instalacija uređaja vremenski traje, zavisno od modela.

Da li se u auto na dizel može ugraditi gas?
Moguće je ugraditi gas u automobile sa dizelskim motorom, ali je ekonomska isplativost pod znakom pitanja.

SEKVENCIJALNI SISTEMI ZA UBRIZGAVANJE LPG (tečnog naftnog gasa) I CNG (prirodnog zemnog gasa)

Ovi sistemi se praktično primenjuju na novim motorima sa MPI (multi point injection) sistemima za ubrizgavanje benzina.

Elektronska uravljačka jedinica za benzin (EUJ) radi na bazi signala koji se mere na motoru i izduvnom sistemu. Na osnovu podataka iz benzinske upravljačke jedinice i neophodnih signala koji su bitni za gas, gasni kompjuter u odgovarajućem delu takta usisava preko svake brizgaljke pojedinačno i napaja sa gasom odgovarajući cilindar.



Prednosti ubrizgavanja gasa u odnosu na vakumske sisteme su:

- Precizno odmeravanje brizganog gasa
- Osiguranje optimalne smeše goriva i vazduha sa stanovišta ekologije
- Gubitak snage motora je minimalan
- Izbegnuta je mogućnost pojave povratnog plamena, tj.detonacije u usisnoj grani
- 10% veća potrošnja gasa u odnosu na benzin
- Mogućnost ugradnje turbo grupe